

## Untersuchungen zum Einfluss konservierender Bodenbearbeitungsverfahren auf die Zusammensetzung der Bodenmesofauna unter Verwendung der Litter-Bag-Methode

Marita Lübke-Al Hussein<sup>1</sup>, Thomas Kreuter<sup>2</sup>, Ismail A. Al Hussein<sup>3</sup> & Heiko Günther<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Naturwissenschaftliche Fakultät III,  
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften

<sup>2</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

**Abstract:** Investigations on the influence of conservation tillage strategies on the composition of the soil mesofauna by using the litter-bag-method

The soil mesofauna has an important role for the decomposition of organic materials in non-till cultivation systems. The investigations have been carried out on fields of Lüttewitz (Saxony, Germany). There were investigated 4 cultivation variants, which were still used on each plot more than 10 years: plough; mulch sowing with deep loosening; mulch till with shallow loosening and direct drilling. In each variant 20 litterbags (mesh size: 2 mm; litter weight: 20 g); (exposition period: spring till early summer 2006) were placed under the soil surface. To investigate the possible effects of the litter size on the colonization by the soil mesofauna, two litter variants (Maize chopped straw fine/cereals straw rough) were used. The litterbags were controlled at three times. At first a wet-extraction was carried out to estimate the dense of Enchytraeidae (Oligochaeta). Afterwards a dry extraction of the mesofauna with the Tullgren-method followed to find out the amount of mites (Oribatida and Acaridida) and Collembola, which are important for decomposition of the litter. Among the Oribatida the species *Tectocephus velatus* and *Oppiella nova* reached high densities. The predatory Gamasina were dominated by the families Rhodacaridae, Parasitidae, Ascidae, Veigaiaidae, Macrochelidae and Zerconidae. All times the fine litter in all plots was stronger colonized. In rough litter the part of Gamasina as predators was lower than the decomposer groups. With the declining of the intensity of tillage the colonization of the litter-bags increased. In the variant mulch-till (with shallow loosening) the highest densities of individuals were found. The registered numbers often were higher as in the plots with direct drilling.

**Key words:** conservation tillage practices, litter-bags, size of litter material, wet extraction, Tullgren-method, soil mesofauna

<sup>1</sup>Dr. M. Lübke-Al Hussein, Martin-Luther-Universität Halle (Saale), Naturwiss. Fakultät III, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, 06099 Halle (Saale), E-Mail: [luebke@landw.uni-halle.de](mailto:luebke@landw.uni-halle.de)

<sup>2</sup>Dr. Thomas Kreuter, Bayerische LfL, Vöttinger Str. 38, 85354 Freising-Weihenstephan, E-Mail: [Thomas.Kreuter@LfL.Bayern.de](mailto:Thomas.Kreuter@LfL.Bayern.de)

<sup>3</sup>Dr. I. A. Al Hussein, Hyazinthenstraße 11, 06122 Halle (Saale), E-mail: [alhussein@t-online.de](mailto:alhussein@t-online.de)

<sup>1</sup>Heiko Günther, Martin-Luther-Universität Halle (Saale), Naturwiss. Fakultät III, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, 06099 Halle (Saale), E-Mail: [hei\\_guen@yahoo.de](mailto:hei_guen@yahoo.de)

Elemente der Bodenmesofauna gehören gerade in pfluglosen Anbausystemen zu den bedeutendsten Primärzersettern von Ernterückständen. Für den Rotteprozess, der nicht nur für die Pflanzengesundheit von größter Bedeutung ist, spielen sie damit eine entscheidende Rolle. Während Effekte der Bodenbearbeitung auf die mikrobielle Biomasse in den letzten Jahrzehnten Gegenstand zahlreicher Feldstudien waren, sind entsprechende Erhebungen zur Bodenmesofauna vergleichsweise rar und darüber hin in ihren Aussagen teilweise widersprüchlich. Positive Effekte auf Streuabbau durch reduzierte Intensität der Bodenbearbeitung konnten HEIBER & EISENBEIS (1999) nachweisen. Vorliegende Untersuchungen sollten klären, welche

Auswirkungen die Bodenbearbeitung auf die vielfältigen Zönosen der Bodenmesofauna eines intensiv ackerbaulich genutzten Lößstandortes hat.

### Material und Methoden

Die Untersuchungen fanden auf einem Großschlag im mittelsächsischen Lößhügelland (Lüttewitz) statt, auf welchem seit 1996 konsequent als dreigliedrige Fruchtfolge Zuckerrüben und anschließend zweimal Weizen angebaut werden. Verglichen wurden vier Bearbeitungsstrategien (Pflugeinsatz = Pflug; Mulchsaat mit tiefer Lockerung = Mulch 1; Mulchsaat mit flacher Lockerung = Mulch 2; Direktsaat = Direkt). Alle Verfahren kommen auf den jeweiligen Versuchsparzellen seit etwa 10 Jahren dauerhaft zum Einsatz.

Die Erfassung der Bodenmesofauna erfolgte auf Basis der Litter-Bag-Methode, bei der je Variante 20 mit Streuproben gefüllte Gazebeutel (Maschenweite: 2 mm; Streu-Einwaage: ca. 20g) am 20.04.2006 nahe der Oberfläche in den Boden eingegraben wurden. Um mögliche Auswirkungen der Struktur und Zusammensetzung des Rottematerials auf die Einwanderung der Bodentiere erkennen zu können, kamen zwei Streuvarianten (Maishäcksels fein / Getreidestroh grob) zum Einsatz. Die Streubeutel wurden nach 53, 81 und 95 Tagen Expositionszeit ausgegraben und zuerst für 6 Stunden einer Nass-Austreibung unterzogen. Diese Methode diente vor allem der Erfassung der Enchytraeidae. Anschließend erfolgte eine Trocken-Austreibung der Mesofauna in einer Tullgren-Apparatur über einen Zeitraum von 7 Tagen.

Die Determination der Bodenmesofauna erfolgte nach DUNGER & FIEDLER (1997), GRUNER, MORITZ & DUNGER (1993), HANDSCHIN (1929), KARG (1989, 1993, 1994), STRESEMANN (1967, 1992), WILCKE (1967) und WILLMANN (1931).

### Ergebnisse

Nur durch Nass-Austreibung konnten die zu den Streuzersetzern zählenden Enchytraeidae erfasst werden. Beim Streuabbau spielen weiterhin Milben (Oribatida und Acaridida) sowie die Collembolen eine wichtige Rolle. Bei den Oribatida erreichten die Arten *Tectocephus velatus* und *Oppiella nova* höhere Dichten. Unter „sonstige Arthropoden“ wurden sowohl detritophag und microphytophag Bodentiere, als auch deren Gegenspieler zusammengefasst. Zu den Zersetzern zählten weiterhin Dipteren, vor allem Sciariden-Larven und Diplopoden (Julidae), zu den Räubern die Chilopoden (Lithobiidae, Geophilidae), Käfer und deren Larven (Carabidae und Staphylinidae) sowie Vertreter der Araneae, Forficulidae und Diplura (Japygidae). Zu den überwiegend räuberisch lebenden Milben gehören die Gamasina und Uropodina. Unter den Gamasina dominierten Vertreter der Familien Rhodacaridae, Parasitidae, Ascidae, Veigaiaidae, Macrochelidae und Zerconidae.

Insgesamt betrachtet konnten durch Nass-Austreibung die meisten Individuen am 2. Termin, d.h. nach 81 Tagen Expositionszeit der Streubeutel, erfasst werden. Dies trifft vor allem für die Enchytraeidae zu (Tab. 1). Enchytraeidae traten stets in der Mulchsaat 2 in deutlich höherer Anzahl auf. Nach 81 Tagen Expositionszeit lag auch ein hoher Wert in der Direktsaat vor. Neben den Enchytraeidae ließen sich mit dieser Methode in sehr geringer Zahl auch Milben, Collembolen und andere Arthropoden (überwiegend Dipteren-Larven aus der Familie Sciaridae) nachweisen. In der feinen Streu fiel die Anzahl aller Tiergruppen im Vergleich zur groben Streu meist höher aus.

Die Trocken-Austreibung der Streubeutel nach 53 Tagen erbrachte eine Zunahme der Individuen insgesamt pro Beutel mit sinkender Intensität der Bodenbearbeitung, vom Pflugeinsatz bis zur Mulchsaat 2. In der Direktsaat wurden nur geringfügig weniger Individuen registriert. Eine ähnliche Tendenz zeigte sich bei separater Betrachtung der Oribatida. Die Individuenzahlen fielen in der Mulchsaat 2 und der Direktsaat nahezu gleich aus. Bei den Collembolen war eine analoge Tendenz zu verzeichnen. Gamasina traten verstärkt in der Mulchsaat 1 auf.

Nach 81 Tagen Expositionszeit ließen sich die meisten Individuen in der Variante Mulchsaat 2 erfassen (Abb. 1). In dieser Variante kamen die meisten Gamasina vor. Bei den Oribatida und Acaridida, letztere traten erst ab diesem Termin verstärkt auf, stieg die Anzahl pro Beutel mit sinkender Intensität der Bodenbearbeitung an. Collembolen erreichten die höchsten Werte ebenfalls in der Mulchsaat 2, die niedrigsten in der Direktsaat.

Variante Expositionszeit	feine Streu				grobe Streu			
	Pflug	Mulch1	Mulch2	Direkt	Pflug	Mulch1	Mulch2	Direkt
Enchytraeidae								
53 Tage	2	6	18	1	2	5	1	1
81 Tage	24	66	466	310	26	6	20	10
95 Tage	27	19	39	0	0	4	1	0
Individuen (excl. Enchytraeidae)								
53 Tage	13	10	19	18	3	5	7	3
81 Tage	21	18	2	3	4	6	10	4
95 Tage	14	11	12	1	11	29	3	1

Tab. 1: Nass-Austreibung: Anzahl Individuen pro Streubeutel

Die Trocken-Austreibung nach 95 Tagen Expositionszeit erbrachte die höchsten Individuenzahlen pro Streubeutel in der Mulchsaat 2 und in der Direktsaat. Bei den Acaridida war eine Zunahme der Individuen pro Beutel bei sinkender Intensität der Bodenbearbeitung zu verzeichnen. Bei den Gamasina lag bis zur Mulchsaat 2 eine analoge Tendenz vor. Am Beispiel der Oribatida und Collembola ließen sich keine eindeutigen Aussagen ableiten. Feine Streu wurde im Vergleich zur groben stärker besiedelt. Diese Tendenzen zeichneten sich bereits bei der Nass-Austreibung ab.

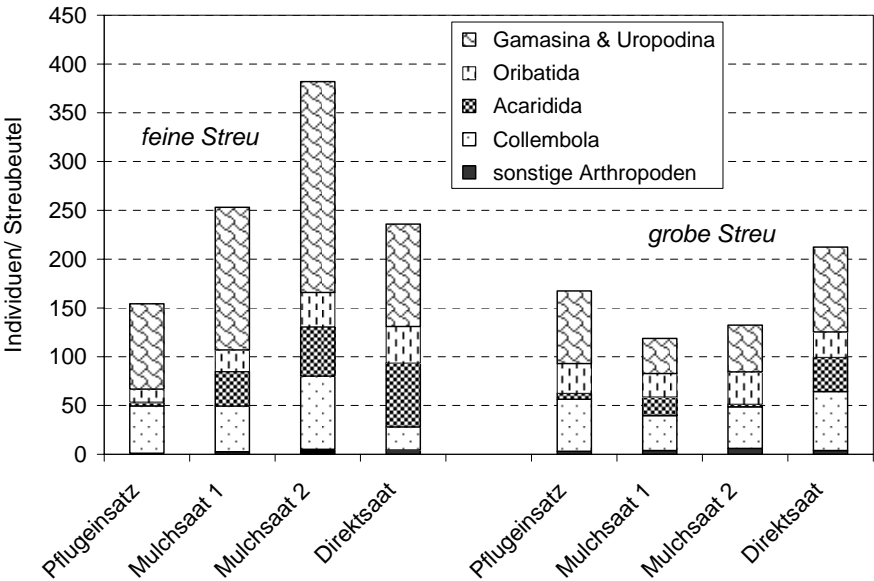


Abb. 1: Trockenaustreibung: Anzahl Individuen pro Streubeutel nach 81 Tagen Expositionszeit – Vergleich des Streumaterials

## Diskussion

Die Untersuchungen zeigten, dass der dauerhafte Pflugverzicht einen positiven Effekt auf die Besiedlung der Streubeutel hatte. Ähnliche Resultate im Hinblick auf die Fraßaktivität Streu abbauender Tiere erzielte KREUTER (2004) mittels Köderstreifentests und unter Verwendung von Minicontainern. Erhebungen zu Auswirkungen mechanischer Bodenbelastungen auf die Bodenmesofauna und zum Strohabbau in unterschiedlich verdichteten Böden mittels Streubeuteln liegen von HEISLER (1990 und 1993) vor. SIEDENTOP (1995) stellte fest, dass Maschenweite und Feuchtigkeitsgehalt der Streubeutel Einfluss auf die mikrobielle Besiedlung und dadurch auf andere Zersetzergruppen haben.

Bei vorliegenden Untersuchungen wurde die Zusammensetzung der Fauna in den Streubeuteln durch die Witterungsbedingungen beeinflusst, wie es sich besonders bei den Enchytraeidae zeigte. Enchytraeidae konnten nur durch Nass-Austreibung nachgewiesen werden. Andere Tiergruppen, wie Milben und Collembolen, wurden durch diese Methode nur in geringem Umfang erfasst. Die unter der Erdoberfläche lebenden Streuzersetzer und ihre Gegenspieler wandern bei Hitze und Trockenheit in tiefere Bodenschichten ab, d.h. sie könnten die Streubeutel wieder verlassen haben. Dadurch lassen sich die nach 95 Tagen Expositionszeit im Vergleich zum 2. Termin geringeren Individuenzahlen erklären.

Auch die Streugröße spielte eine große Rolle, feine Streu wurde in allen Varianten stärker besiedelt. In der groben Streu war der Anteil der räuberisch lebenden Gamasina im Verhältnis zu den überwiegend als Zersetzer bekannten Gruppen geringer. Mit abnehmender Intensität der Bodenbearbeitung nahm die Besiedlung der Streubeutel zu. In der Variante Mulchsaat 2 (Mulchsaat mit flacher Lockerung) lagen die höchsten Individuendichten vor. Die registrierten Werte übertrafen oft sogar die der Direktsaat.

## Literatur

- DUNGER, W. & H.J. FIEDLER (1997): Methoden der Bodenbiologie. – 2. Aufl., G. Fischer Verl. Jena-Stuttgart-Lübeck-Ulm.
- KARG, W. (1989): Acari (Acarina), Milben Unterordnung Parasitiformes (Anactinochaeta) Uropodina Kramer, Schildkrötenmilben. – Die Tierwelt Deutschlands, **67**, G. Fischer Verl. Jena.
- KARG, W. (1993): Acari (Acarina), Milben Parasitiformes (Anactinochaeta) Cohors Gamasina Leach. Raubmilben. – Die Tierwelt Deutschlands, **59**, G. Fischer Verl. Jena-Stuttgart-New York.
- KARG, W. (1994): Raubmilben, nützliche Regulatoren im Naturhaushalt. – Neue Brehm-Bücherei, **624**.
- KREUTER, T. (2004): Bedeutet pfluglose Bodenbearbeitung gleichzeitig Förderung der Biodiversität? In: Landwirtschaftlicher Bodenschutz. – Schriftenr. Sächs. Landesanstalt f. Landwirtschaft, **9** (10), 41-52.
- GRUNER, H.-E.; MORITZ, M. & W. DUNGER (1993): 4. Teil: Arthropoda (ohne Insecta). – In: GRUNER, H.-E. (Hrsg.): Lehrbuch der speziellen Zoologie, **1**, G. Fischer Verl. Jena-Stuttgart-New York.
- HANDSCHIN, E. (1929): Urinsekten oder Apterygota (Protura, Collembola, Diplura und Thysanura). – In DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands, **19**, G. Fischer Verl. Jena.
- HEIBER, T., EISENBEIS, G. (1999): Vergleich wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung im ökologischen Landbau: Messungen zum Strohabbau mit Minicontainern bei Vertikalexposition. – Mitt. Dt. Bodenkdl. Ges. **91**, 621-624.
- HEISLER, C. (1990): Einfluß von mechanischen Bodenbelastungen auf die Raubmilbenfauna einer konventionell bewirtschafteten Ackerfläche. – Zool. Beitr. N.F. **33**, 87-104.
- HEISLER, C. (1993): Strohabbau in unterschiedlich verdichteten Böden. – Mitt. Dt. Bodenkdl. Ges. **69**, 159-162.
- SIEDENTOP, S. (1995): Auswirkungen der Maschenweite von Streubeuteln auf verschiedene Parameter des Streuabbaus. – Braunschw. Naturkdl. Schr. **4**, 939-950.
- STRESEMANN, E. (1967): Exkursionsfauna von Deutschland. Wirbellose 1, – Volk & Wissen Verlag Berlin.
- STRESEMANN, E. (1992): Exkursionsfauna 1. Wirbellose (ohne Insekten). – Volk & Wissen Verlag Berlin.
- WILCKE, D.E. (1967): Oligochaeta. – In: BROHMER, P.; EHLMANN, P.; ULMER, G. & H. SCHIEMENZ (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas. **1**, Verlag Quelle und Meyer, Leipzig.
- WILLMANN, C. (1931): Moosmilben oder Oribatiden (Cryptostigmata). – In DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands, **22**, Spinnentiere oder Arachnida V: Acarina. G. Fischer Verl. Jena.